



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND
MARKENAMT(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 199 50 418 A 1

(51) Int. Cl. 7:

H 02 K 9/00

(21) Aktenzeichen: 199 50 418.0
 (22) Anmeldetag: 20. 10. 1999
 (23) Offenlegungstag: 26. 4. 2001

(71) Anmelder:
ABB Patent GmbH, 68309 Mannheim, DE

 (74) Vertreter:
Dreiss, Fuhlendorf, Steinle & Becker, 70188
Stuttgart

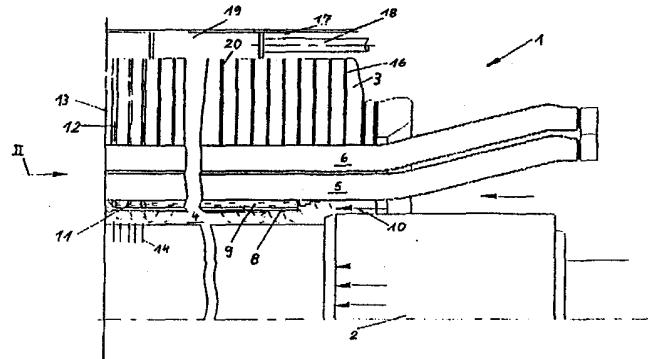
(72) Erfinder:
Nitschke, Thomas, Dipl.-Ing., 67577 Alsheim, DE

 (56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE-PS 4 45 936
DE-PS 3 24 982
DE 197 42 900 A1
DE 196 45 272 A1
CH 6 22 133

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Verfahren und Anordnung zur Luftkühlung eines Turbogenerators einer elektrischen Maschine

(55) Verfahren zur Luftkühlung eines Turbogenerators (1) einer elektrischen Maschine, wobei aus einem Statorgehäuse zugeordneten Kaltluftkammern (19) Kaltluft über Kühlslitze (20) eines Stators (3) radial nach innen in einen Luftspalt (4) zwischen Stator (3) und Rotor (2) geführt und mit der aus der Rotorkühlung stammenden Luft vermischt wird und wobei die nunmehr erwärmte Luft den Stator radial nach außen durchströmt, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Kaltluft in einem im Luftspalt (4) angeordneten Kanal (9, 15) herangeführt und über bestimmte Kühlslitze (13) radial von innen nach außen durch den Stator (3) geführt wird.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Luftkühlung eines Turbogenerators nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem derartigen allgemein bekannten Verfahren erfolgt die Kühlung des Stators in der Maschinenmitte durch aus Kaltluftkammern über Kühlslitze radial nach innen geführte Kaltluft. Die Kaltluftkammern sind durch Querwände des Statorgehäuses gebildet und werden durch im Statorgehäuse angeordnete Längsrohre mit Kaltluft beschickt. In einem Luftspalt zwischen Stator und Rotor mischt sich die nach dem Durchströmen des Stators erwärmede Kaltluft mit der aus dem Rotor austretenden ebenfalls erwärmeden Kühlluft. Diese erwärmede Luft tritt dann durch andere Kühlslitze des Stators radial nach außen und gelangt in eine Warmluftkammer, die von den Längsrohren zur Kaltluftversorgung der Kaltluftkammern durchsetzt ist.

Der im Luftspalt aufeinander treffenden Warmluft von Stator und Rotor kann keine Kaltluft beigemischt werden. Dadurch wird in dem Bereich der Kühlslitze, welche die Warmluft nach außen führen, der Stator schlecht gekühlt. Die durch die Warmluftkammer geführten Längsrohre zum Einbringen der Kaltluft in die Kaltluftkammern werden aufgeheizt. Mit der dadurch vorerwärmten Kaltluft wird die nachfolgende Kühlwirkung reduziert.

Es stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das eine Verbesserung der Kühlleistung bringt.

Gelöst wird diese Aufgabe erfundungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale. Danach wird weitere Kaltluft in einem im Luftspalt angeordneten Kanal herangeführt und über bestimmte Kühlslitze radial von innen nach außen durch den Stator geleitet.

Mit dieser Maßnahme wird den heißen Zonen des Stators gezielt Kaltluft zugeführt. Im Gehäuse des Stators werden weniger Kammern und Luftführungsrohre benötigt, da ein Teil der Kaltluft jetzt von der Luftspaltseite hereingeführt wird. Die Aufheizung der Kaltluft auf ihrem Weg zu den Kaltluftkammern wird reduziert.

Eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß der im Luftspalt angeordnete Kanal in einer Nut zur Aufnahme der Statorwicklung untergebracht und durch einen Nutkeil gehalten ist.

Der Kanal bildet eine Zwischenlage zwischen der Statorwicklung und dem Nutkeil, der sowohl die Statorwicklung als auch den Kanal in ihren Positionen hält.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Kanal und der Nutkeil zu einem einzigen Kombinationsteil zusammengefaßt, wobei der Kombinationsteil der Statorwicklung zu gewandt ist.

Der Kanal des Kombinationsteiles ist dem Luftspalt zugewandt, wobei zwischen Statorwicklung und Nutkeil ein weiterer Kanal eingespannt ist.

Der Kanalteil des Kombinationsteiles ist hier außerhalb der Nut zur Aufnahme der Statorwicklung angeordnet und ein zweiter Kanal befindet sich innerhalb der Nut, so daß der Querschnitt zur Kaltluftförderung vergrößert ist.

Um Wärmeverlusten vorzubeugen, ist der Kanal aus Werkstoffen schlechter Wärmeleitfähigkeit gebildet.

Der Kanal kann sowohl aus Kanalstücken zusammengesetzt oder einstückig ausgebildet sein.

Anhand eines Ausführungsbeispieles und der schematischen Fig. 1 bis 5 wird das erfundungsgemäße Verfahren und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens beschrieben.

Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer Rotor-Statoranordnung

eines Turbogenerators Fig. 2 eine Teilansicht in Pfeilrichtung II der Fig. 1,

Fig. 3 eine Einzelheit III der Fig. 2 in einem größeren Maßstab,

Fig. 4 eine andere Ausbildung der Anordnung nach Fig. 3 und

Fig. 5 eine weitere Ausbildung der Anordnung nach Fig. 3.

Die Fig. 1 zeigt in einem Ausschnitt eines Turbogenerators 10 einen Rotor 2 und einen Stator 3, die durch einen Luftspalt 4 voneinander getrennt sind. Wie im Zusammenhang mit der Fig. 2 zu erkennen ist, sind die Statorwicklungen 5, 6 in einer Nut 7 eingebracht. Zwischen der Statorwicklung (5) und einem in den Seitenwänden der Nut 7 geführten Nutkeil 8 ist ein Kanal 9 eingespannt. Der Kanal 9 umfaßt zwei Kammern 9a, 9b, die in Pfeilrichtung 10 von Kaltluft durchströmt sind. Durch Bohrungen 11 verläßt die Kaltluft den Kanal und strömt in Pfeilrichtung 12 durch die Kühlslitze 13 des Stators 1 radial nach außen. Die in Pfeilrichtung 14 aus der Rotorkühlung in den Luftspalt 4 gelangende erwärmede Luft wird durch Kühlslitze 16 durch den Stator nach außen in eine Warmluftkammer 17 geführt. Durch die Warmluftkammer 17 erstreckt sich ein Längstrohr 18, in dem die Kaltluft zur Versorgung von Kaltluftkammern 19 hergeführt wird. Aus den Kaltluftkammern 19 strömt die Kaltluft durch eine vorgebbare Anzahl von Kühlslitzen 20 in den Luftspalt 4.

Die Fig. 3 zeigt in einem größeren Maßstab die Anordnung des Kanals 9 unterhalb der Statorwicklung 5 und die 30 Arretierung der Statorwicklung und des Kanals mit einem Nutkeil 8.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 zeigt einen Nutkeil 8, der zusammen mit dem der Statorwicklung zugewandten Kanal 9 einen einstückigen Kombinationsteil 21 bildet. Zur Erhöhung des herangeführten Kaltluftvolumens ist gemäß Fig. 5 der Kombinationsteil 21 um 180 Grad verdreht angeordnet, so daß der Kanal 9 außerhalb der Nut 7 angeordnet ist und zwischen Nutkeil 8 und Statorwicklung 5 ein weiterer Kanal 15 eingespannt ist.

Die Kühlung der Mittelmaschine erfolgt somit sowohl über die Kaltluftkammern 19 und die von dort gespeisten Kühlslitze 20 als auch vom Luftspalt 4 aus über den in den Nuten 7 angeordneten Kanal 9, beziehungsweise den außerhalb der Nuten 7 befindlichen Kanal 15 durch die Kühlslitze 13.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Luftkühlung eines Turbogenerators (1) einer elektrischen Maschine, wobei aus einem Statorgehäuse zugeordneten Kaltluftkammern (19) Kaltluft über Kühlslitze (20) eines Stators (3) radial nach innen in einen Luftspalt (4) zwischen Stator (3) und Rotor (2) geführt und mit der aus der Rotorkühlung stammenden Luft vermischt wird und wobei die nunmehr erwärmede Luft den Stator radial nach außen durchströmt, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Kaltluft in einem im Luftspalt (4) angeordneten Kanal (9, 15) herangeführt und über bestimmte Kühlslitze (13) radial von innen nach außen durch den Stator (3) geführt wird.

2. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der im Luftspalt (4) angeordnete Kanal (9, 15) in einer Nut (7) zur Aufnahme der Statorwicklung (5, 6) untergebracht und durch einen Nutkeil (8) gehalten ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (9) und der Nutkeil (8) zu einem ein-

zigen Kombinationsteil (21) zusammengefaßt sind, wobei der Kanal (9) der Statorwicklung (5) zugewandt ist.

4. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (9) des Kombinationsteiles (21) dem 5 Luftspalt (4) zugewandt ist und daß zwischen Statorwicklung (5) und Nutkeil (8) ein weiterer Kanal (15) eingespannt ist.

5. Anordnung nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (9, 15) aus Werkstoffen 10 schlechter Wärmeleitfähigkeit gebildet ist.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (9, 15) aus Kanalstücken zusammengesetzt ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, da- 15 durch gekennzeichnet, daß der Kanal (9, 15) einteilig ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

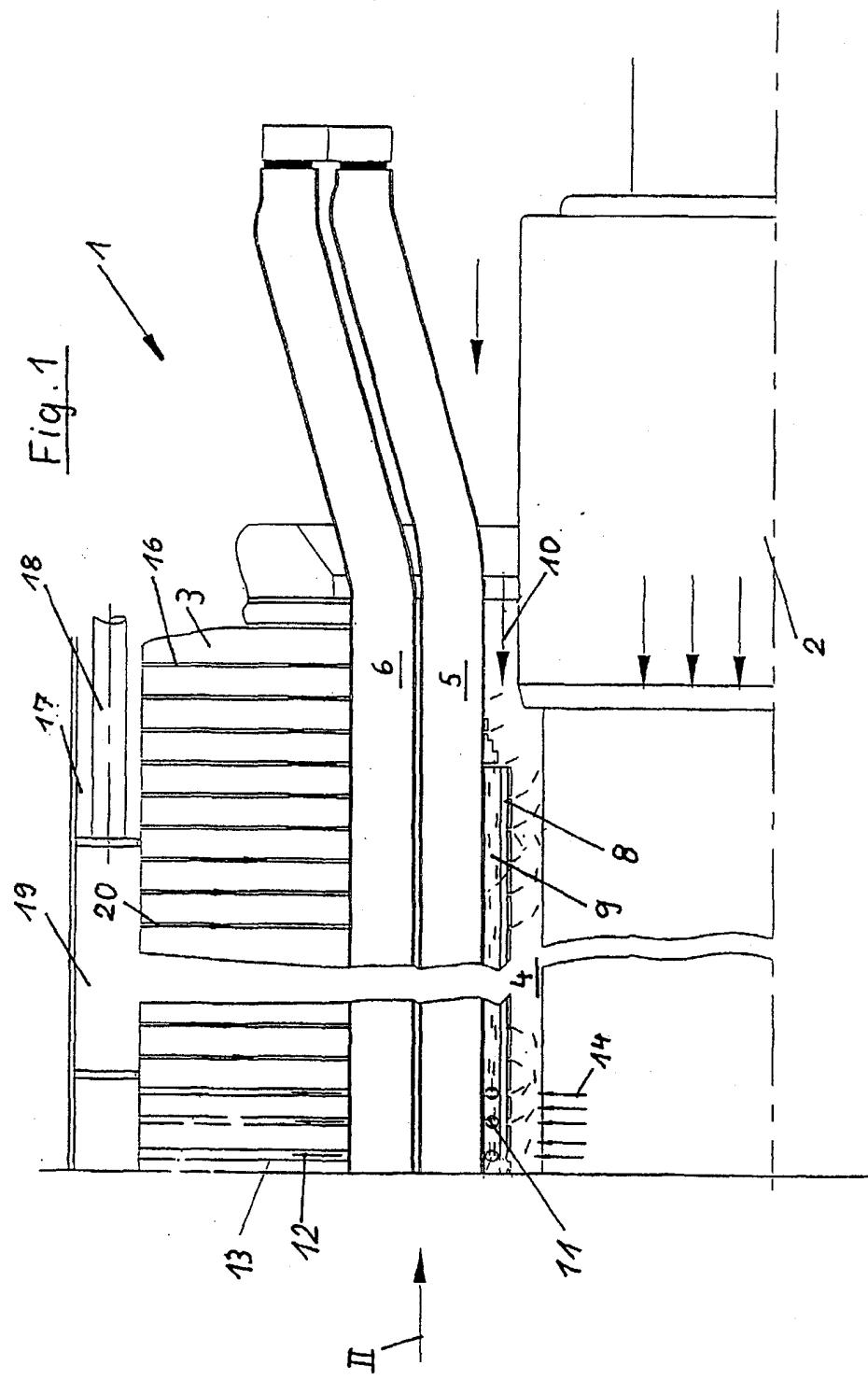
45

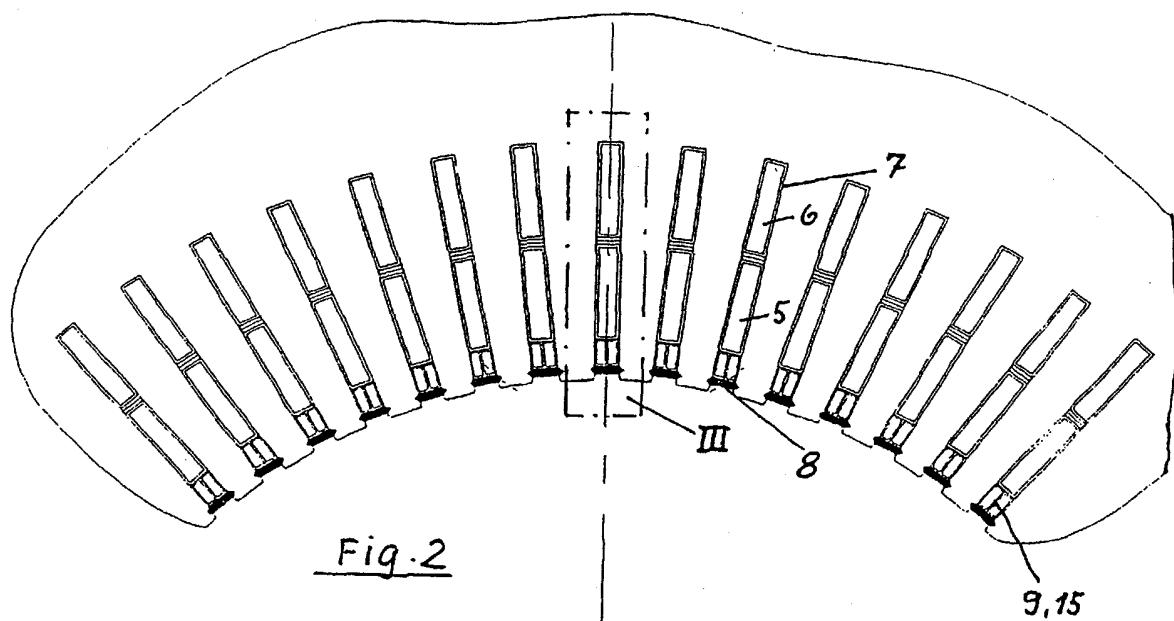
50

55

60

65



Fig. 3Fig. 4Fig. 5